١٥

الفصل الثاني

الحث الكهرومغناطيسي

المجال الكهربائي

هو الحيز الذي تظهر فيه آثار القوة الكهربائية المؤثرة على وحدة الشحنة

$F_E = q \cdot E$

$E = \frac{F}{q}$

المجال المغناطيسي

هو الحيز الذي تظهر فيه اثار القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كهربائية متحركة

$$F_B = q \cdot v \cdot B \cdot \sin\theta \; \angle_{B}^{v}$$

F_E :- القوة الكهربائية

E :- المجال الكهربائي

q :- الشحنة الكهربائية

v :- سرعة حركة الجسم

F_B :- القوة المغناطيسية

B :- كثافة الفيض المغناطيسي

θ :- الزاوية المحصورة بين v و B

AMigo

كثافة الفيض المغناطيسي

هو عدد خطوط القوة المغناطيسية المؤثرة بصورة عمودية على وحدة المساحة وتقاس بـ (تسلا Tesla)

الفيض المغناطيسي

كثافة الفيض

$$B = \frac{\phi}{A}$$

مساحة السطح

الفيض المغناطيسي

هو عدد خطوط القوة المغناطيسية الكليه المؤثرة على وحدة المساحة ويقاس بـ (الويبر webber)

$$\phi = A.B.\cos\theta < {}^{B}_{A}$$

س: متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على جسم مشحون

١- بأعظم مقدار
٢- بنصف مقدارها الاعظم
٣- صفر

$F_B = q.v.B.\sin\theta$

أعظم

$\theta = 90$

$\sin 90 = 1$

عندما يتحرك الجسم بصورة عمودية على متجه كثافة الفيض المغناطيسي

نصف مقدارها الأعظم

$\theta = 30$

$\sin 30 = \frac{1}{2}$

يتحرك الجسم ويصنع زاوية مقدارها 30 مع كثافة الفيض المغناطيسي

صفر

$v = 0$

اذا كان الجسم ساكن داخل المجال المغناطيسي

$\theta = 180$

$\sin 180 = 0$

$\xleftarrow{v}\ \xrightarrow{B}$

عندما يتحرك الجسم باتجاه معاكس لاتجاه المجال المغناطيسي

$\theta = 0$

$\xrightarrow{v}\ \xrightarrow{B}$

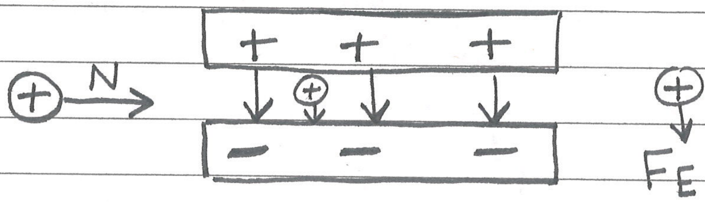
عندما يتحرك الجسم بصورة موازية لاتجاه كثافة الفيض المغناطيسي

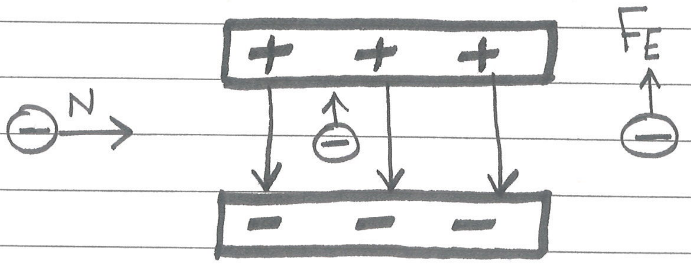
NOTE يُمثل المجال المغناطيسي بكثافة الفيض المغناطيسي

NOTE ⓧ يعني ان اتجاه المجال المغناطيسي متجه نحو الداخل (داخل الصفحة) (مبتعد عن القارئ) والصفحة تمثل القطب (N)

NOTE ⊙ يعني ان اتجاه المجال المغناطيسي متجه نحو الخارج (خارج الصفحة) (مقترب من القارئ) والصفحة تمثل قطب (S) جنوبي

تأثير المجال الكهربائي في جسم مشحون مار خلاله



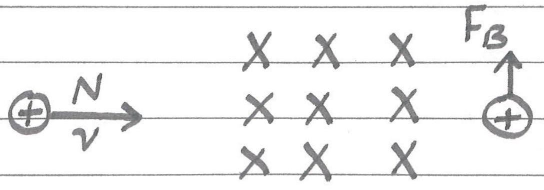


اذا تحرك جسم مشحون بشحنه موجبة عمودي على خطوط مجال كهربائي منتظم فان ذلك الجسم سيتأثر بقوة كهربائية يكون اتجاهها باتجاه موازي للخطوط المجال الكهربائي ...

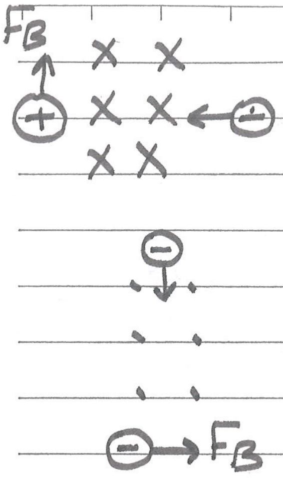
اما اذا كان الجسم سالباً فان ذلك الجسم سيتأثر بقوة كهربائية يكون اتجاهها معاكس لاتجاه خطوط المجال الكهربائي ...

تأثير المجال المغناطيسي على جسم مشحون يتحرك داخل المجال

اذا تحرك جسم مشحون بشحنه موجبة عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم فان ذلك الجسم سيتأثر بقوة مغناطيسية تحدد اتجاهها حسب الكف اليمنى (حيث لفة الاصبع تشير الى اتجاه v باتجاه B فان الابهام يشير الى اتجاه القوة المغناطيسيه هذا اذا كان الجسم موجب / اما اذا كان سالب فعكس الابهام تشير الى اتجاه القوة المغناطيسيه)
وبما ان القوة المغناطيسية تتعامد متجه السرعة فان تلك القوة تجعل الجسم ينحرف عن مساره ويتخذ مسار دائري



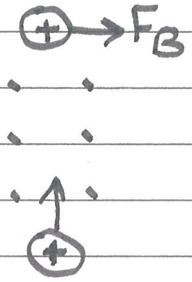
$F_B \perp v$
بمثابة قوة مركزية تتخذ مسار دائري

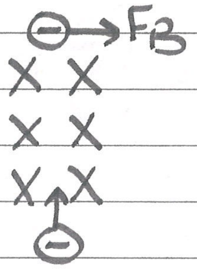


B (راحة اليد) > x داخل السبورة ; . خارج انتي

v — اتجاه الاصابع الاربع

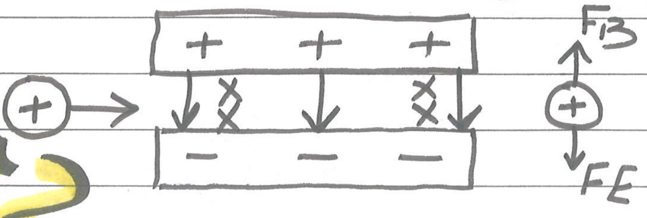
F_B > ابهام + ; عكس الابهام −





تأثير مجالين احدهما كهربائي والاخر مغناطيسي متعامدين مع بعضهما على جسم مشحون يتحرك عمودي على المجالين

$$F_{lorns} = F_B + F_E$$



وز
س٤ ما المقصود بقوة لورنتز وأين تستخدم ؟

ج/ قوة لورنتز هي محصلة قوتين احداهما كهربائية والاخرى مغناطيسية مؤثرة على جسم مشحون يتحرك عمودياً على خطوطها ، المجالي احداهما كهربائي والاخر مغناطيسي متعامدين مع بعضهما وتستثمر في انبوبة الاشعة الكاثودية في تحديد مسار الحزمة الالكترونية الساقطة على الشاشة

الحث الكهرومغناطيسي

س٤ هل يمكن ولماذا ؟

١- ان يتولد تيار كهربائي في ملف عند :-

أ- يوضع بمواجهه ساق مغناطيسي ساكن

ج/ لا ينساب تيار كهربائي لعدم وجود حركة نسبية بين الساق المغناطيسي والملف .

ب- تقريب الساق المغناطيسي من جوف الملف

ج/ ينساب تيار كهربائي لوجود حركة نسبية بين الساق المغناطيسي والملف (حصول تزايد عدد خطوط الفيض المغناطيسي)

جـ- ابعاد الساق المغناطيسي عن جوف الملف

ج/ ينساب تيار كهربائي لوجود حركة نسبية بين الساق والملف لحدوث تناقص في عدد خطوط الفيض المغناطيسي

د- تقريب الملف من الساق المغناطيسي الساكن

ج/ ينساب تيار كهربائي لوجود حركة نسبية بين الساق المغناطيسي والملف لحدوث تزايد في عدد خطوط الفيض المغناطيسي

تجربة / اكتشاف فاراداي

(~~للاطلاع~~)

خلاصة

ان التغير في الفيض المغناطيسي يؤدي الى توليد قوة دافعة كهربائية محتثة والتي بدورها تولد تيار محتث

$$\Delta\phi \rightsquigarrow I_{ind}$$

حركة نسبية

تغير في التيار

$$\boxed{\Delta\phi \rightarrow \varepsilon_{ind} \rightarrow I_{ind}}$$

هوية الفصل

ق.د.ك محتثة

فرق جهد

القوة الدافعة الكهربائية الحركية

س ما المقصود بالقوة الدافعة الكهربائية الحركية وعلام يعتمد مقدارها واشتق الصيغة الرياضية لها ؟

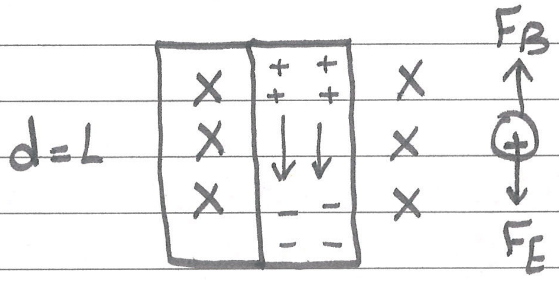
ج/ هي قوة دافعة كهربائية متولدة على طرفي ساق موصلة نتيجة حركة الساق الموصل داخل المجال المغناطيسي المنتظم

تعتمد على

1. سرعة حركة الساق
2. كثافة الفيض المغناطيسي
3. طول الساق

حسب العلاقة

$$\mathcal{E}_{motion} = v \cdot B \cdot L$$



$$\Delta V \rightarrow \mathcal{E}_{motion}$$

تتوقف حركة الشحنات عند حصول حالة الاتزان :-
تحصل الاتزان عندما تكون محصلة القوى = ٥ اي

$$\boxed{F_B = F_E}$$

$$\cancel{q} \cdot E = \cancel{q} \cdot v \cdot B \cdot \sin 90$$

$$E = v \cdot B$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} \rightsquigarrow E = \frac{\Delta V}{L}$$

$$\frac{\Delta V}{L} = \frac{v \cdot B}{1} \rightsquigarrow \Delta V = v \cdot B \cdot L$$

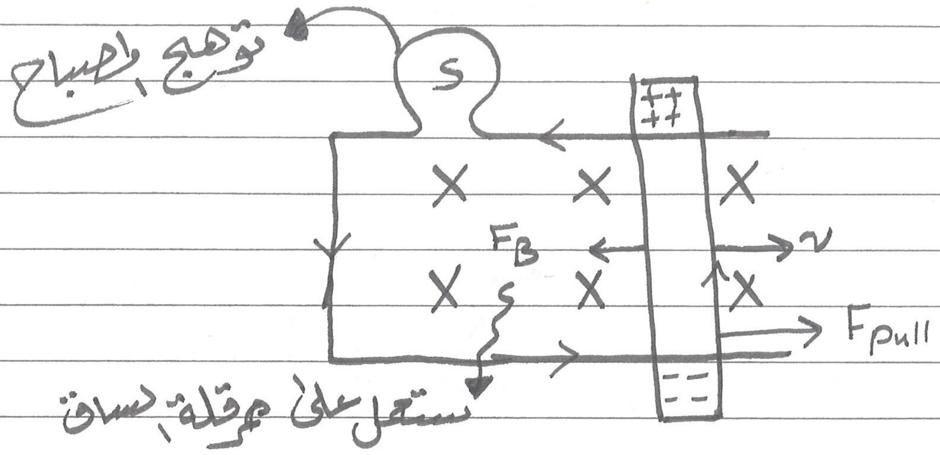
$$\Delta V \rightsquigarrow \mathcal{E}_{motion}$$

$$\boxed{\mathcal{E}_{motion} = v \cdot B \cdot L}$$

التيار المحتث

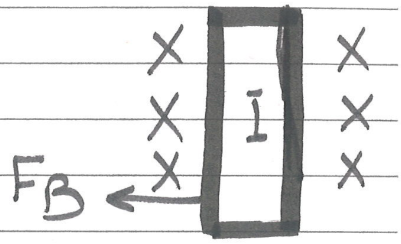
س٤ ما منشأ القوة المعرقلة لحركة ساق موصل ينزلق فوق سكة موصلة عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم وكيف تعمل على جعل الساق يتحرك بسرعة ثابتة؟

ج/ ان منشأ القوة المعرقله لمرور الساق الموصل هو مرور التيار الكهربائي خلال الساق الموصل ولجعل الساق يتحرك بسرعة ثابتة تسلط قوة ساحبة مساوية للقوة المعرقلة في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه (المحصله = 0) منه اتزان منه توهج متزن للمصباح)



توهج المصباح

تعمل على معرقلة الساق



$$I = \frac{\mathcal{E}_{motion}}{R_T}$$

$$I = \frac{v.B.L}{R}$$

تيار مار في الدائرة

الاصابع ← I
راحة اليد ← المجال B
الابهام ← FB

$$F_B = I.L.B$$

$$F_{B(2)} = I.L.B$$

$$= \frac{v.B.L}{R}.L.B$$

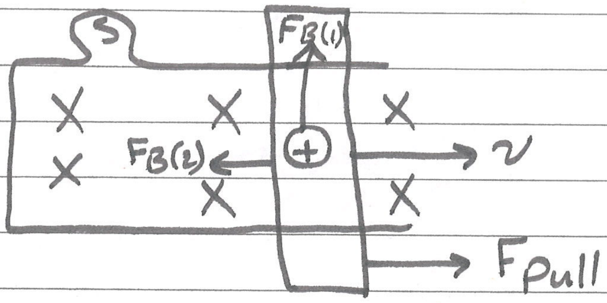
$$F_{B(2)} = \frac{v.B^2.L^2}{R}$$

$$F_{pull} = \frac{v.B^2.L^2}{R}$$

فصل $F_B(1) = q.v.B$

معرقلة $F_B(2) = I.L.B$

س٤ اثبت ان المعدل الزمني للشغل المنجز على ساق موصل يساوي بالضبط المقدرة المستهلكه للمقاومة الكليه للدائرة؟



$$P_{\text{مجهزة للساق}} = P_{\text{مستهلكه بـ } R}$$

$$P_{\text{مجهزة}} = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot \overset{v}{x}}{t}$$

$$P_{\text{مجهزة}} = F_{pull} \cdot v$$

$$P_{\text{مجهزة}} = \frac{v \cdot B^2 \cdot L^2}{R} \cdot v$$

$$P_{\text{مجهزة}} = \frac{v^2 \cdot B^2 \cdot L^2}{R}$$

$$P_{diss\ \text{مستهلكه}} = I^2 \cdot R \rightarrow P = I \cdot V \rightarrow R = \frac{V}{I}$$

$$V = I \cdot R \rightarrow P = I^2 \cdot R$$

$$I = \frac{V}{R} \rightsquigarrow \boxed{P = \frac{V^2}{R}}$$

$$P_{diss} = \frac{v^2 . B^2 . L^2}{R^{\cancel{2}}} \cancel{R}$$

$$\boxed{P_{diss} = \frac{V^2 . B^2 . L^2}{R}}$$

حالات التغير في الفيض المغناطيسي

ملف وحلقة

$$\Delta\phi \rightsquigarrow \varepsilon_{ind} \rightsquigarrow I_{ind}$$

$\Delta A \rightsquigarrow \Delta\phi$
$\Delta B \rightsquigarrow \Delta\phi$
$\Delta \cos\theta \rightsquigarrow \Delta\phi$

$\varepsilon_{ind} \rightsquigarrow I_{ind}$

تغير التيار

بنفس الملف

ملف اخر مجاور له

وجود حركة نسبية بين ساق مغناطيسية وملف

$\phi = A . B . \cos\theta$

$A \wedge B$

* التغير في التيار
بنفس الملف ← الحث الذاتي
بملف اخر ← حث متبادل

$\Delta \cos\theta$ ← دوران ملف داخل مجال مغناطيسي (المولد الكهربائي)

NOTE

اذا ذكرت عبارة دوران ملف او حلقة
باتجاه او عكس اتجاه عقارب الساعة
يعني ذلك حصول تغير في الفيض المغناطيسي
نتيجة تغير في الزاوية θ

NOTE

اذا ذكرت عبارة دفع او سحب الملف داخل
او خارج المجال المغناطيسي يعني
ذلك حصول تغير في كثافة الفيض
المغناطيسي وبالتالي قوة دفع محتثة وتغير في Φ

NOTE

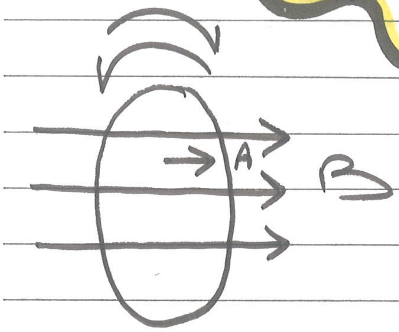
اذا ذكرت عبارة كبس او شد فيعني ذلك
تغير في المساحة وبالتالي تغير في الفيض
المغناطيسي

NOTE

اذا اعطيت زاوية بين متجه كثافة الفيض
ومستوى المساحة فنطرح تلك
الزاوية من 90 لايجاد الزاوية بين
متجهي المساحة وكثافة الفيض

$$\theta_{A.B} = 90^\circ - \theta$$

اولاً تغير في الزاوية Φ



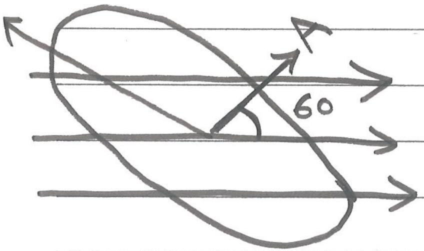
$\theta = 0$

$\Phi = A.B.\cos 0$

$\Phi = A.B.1$

$\Phi = A.B$

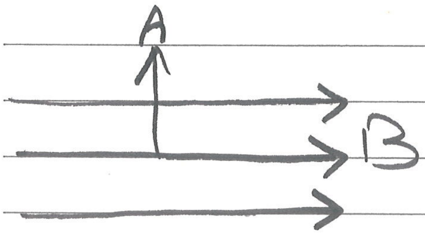
* كل متجه مساحة يعامد مستوي مساحة



$\theta = 60$

$\cos 60 = \frac{1}{2}$

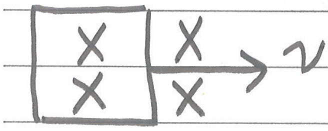
$\Phi = \frac{1}{2} A.B$

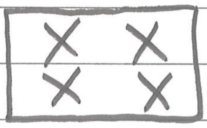


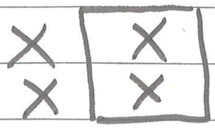
$\theta = 90$ $\quad$ $\Phi = 0$

Φ تتغير بتغير θ

ثانياً تغير في كثافة الفيض B

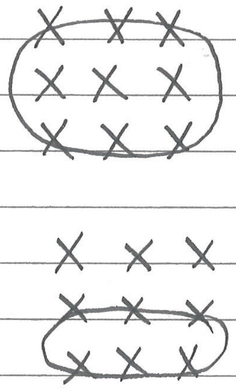






$$\Delta B$$
$$\Delta \phi \rightsquigarrow \varepsilon_{ind} \rightsquigarrow I_{ind}$$

ثالثاً: تغير في مساحة A



$$\Delta A \rightsquigarrow \Delta \phi \rightsquigarrow \varepsilon_{ind} \rightsquigarrow I_{ind}$$

قانون فاراداي:

س: ماهو نص قانون فاراداي؟
" القوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في حلقة مقفلة يتناسب طردياً مع المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي المخترق لتلك الحلقة

$$\Delta\phi \rightsquigarrow \varepsilon_{ind} \rightsquigarrow I_{ind}$$

حلقة مغلقة

$$\varepsilon_{ind} \propto \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind} = \ominus \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

وضعت وفقاً لقانون لنز للدلالة على قطبية القوة الدافعة الكهربائية المحتثة

* اذا كان لديك ملف يتكون من N من اللفات

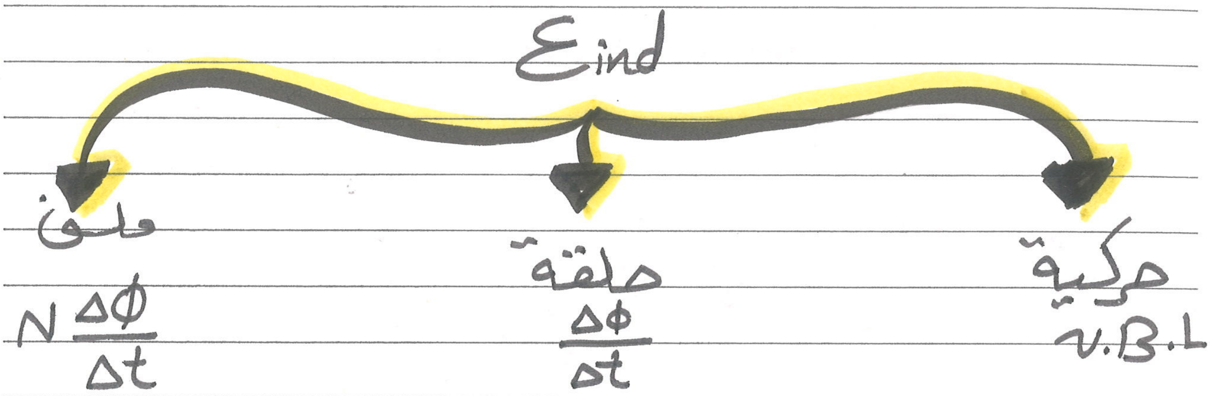
$$\varepsilon_{ind} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

س ٤ علام تعتمد ق.د.ك محتثة متولدة في حلقة مغلقة؟

على المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي

س٤ علام تعتمد ق.د.ك محتثة متولدة في ملف ؟

تعتمد على ١- عدد لفات الملف
٢- المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي المخترق للملف


ε_{ind}
حركية
$v.B.L$
حلقة
$\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$
ملف
$N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$

$A = \pi r^2$

محيط $= 2r\pi$

$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707$

$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0.85$

س/ ما الذي يحدد قطبية الـ ق.د.ك المحتثة في قانون فرداي

ج) المعدل الزمني للتغير في كثافة الفيض المغناطيسي فيما اذا كان متزايد او متناقص.

س4

$L = 40cm \rightsquigarrow 0.4m$
$B = 0.5\ T$
$v = 1\ m/sec$

1. عمودية $\Rightarrow \theta = 90$
$E_{motion} = v.B.L$
$= 1 \times 0.5 \times 0.4 = 0.2V$

2. $\theta = 30$
$E_{motion} = v.B.L.\sin 30$
$= 1 \times 0.5 \times 0.4 \times \frac{1}{2}$
$= 0.2 \times \frac{1}{2}$
$= 0.1\ V$

3. موازي $\Rightarrow \sin \theta$
$E_{motion} = v.B.L.\sin\theta$
$= 0$

س5

$L = 2m$
$R = 1.6\Omega, 0.4\Omega, 2\Omega$
$v = 2\ m/sec$
$B = 0.5\ T$

$R_T = 1.6 + 0.4 + 2 = 4\Omega$

$$I = \frac{v.B.L}{R_T} = \frac{(2)(0.5)(2)}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} = 0.5$$

س 8 ج

$L = 1.6\,m$

$v = 5\ m/s$

$B = 0.8\,T$

$R_T = 10\,\Omega$

$$I = \frac{v.B.L}{R_T} \Rightarrow I = \frac{(5)(0.8)(1.6)}{10} = \frac{6.4}{10} = 0.64$$

$$F_{pull} = \frac{v.B^2.L^2}{R} \Rightarrow F_{pull} = \frac{(5)(0.64)(2.56)}{10} = \frac{8.192}{10} = 0.8192$$

أو $\downarrow$

$= I.B.L$

$= 0.64 \times 1.6 \times 0.8$

$= 0.8192$

$$F_{B(2)} = \frac{v^2.B^2.L^2}{R} \Rightarrow P = \frac{(25)(0.64)(2.56)}{10}$$

$= 4.096$

$= 4.1$ watt

أو $\downarrow$

$$= \frac{(E_{motion})^2}{R}$$

س 6

$N = 500$ Turn

$A = 40\,cm^2 \rightarrow 40 \times 10^{-4}\,m^2$

$R = 14\,\Omega$

$R = 1\,\Omega$

$\frac{\Delta B}{\Delta t} = 15\,\frac{T}{sec}$

$I = ?$

* استخدمنا هذا القانون لان اعطانا (N)

$$I = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R_T}$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -N\,\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -N\,\frac{A.\Delta B}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -NA\,\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -500 \times 40 \times 10^{-4} \times 15$$
$$= -5 \times 4 \times 10^{-1} \times 15$$
$$= -20 \times 10^{-1} \times 15$$
$$= -2 \times 15$$
$$= -30\,V$$

$$R_T = \underset{\text{ملف}}{R} + \underset{\text{السلك}}{R} = 14 + 1 = 15\,\Omega$$

$$I = \frac{30}{15} = 2\,amp.$$

س3

$N = 100$ Turn

$A = 10\ cm^2 \Rightarrow 10\times10^{-4}\ m^2$

ملف $R = 1.5\,\Omega$

كلفانومتر $R_G = 2.5\,\Omega$

$B_1 = 0.1\ T$

$B_2 = 0.2\ T$

$\Delta B = B_2 - B_1 = 0.2 - 0.1 = 0.1$

$\Delta t = 0.05$ sec

$I = ?$

$$I = \frac{\mathcal{E}_{ind}}{R}$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow \mathcal{E}_{ind} = -NA\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$= -100\times10\times10^{-4}\times\frac{0.1}{0.05} \Rightarrow \frac{1}{0.5}$$

$$= -1000\times10^{-4}\times\frac{10\times10^{-1}}{5\times10^{-2}}$$

$$= \frac{10^{+3}\times10^{-4}\times10^{-1}\times10^{+2}}{5}$$

$$= -\frac{1}{5} = -0.2$$

$$I = \frac{0.2}{40} = 0.05\ \text{amp.}$$

قانون لنز

$$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

(+)

* عند ابعاد الساق المغناطيسي

* تناقص في خطوط الفيض

* تلاشي في خطوط الفيض

$\phi_1 = 4$

$\phi_2 = 2$

$\phi_1 > \phi_2$

$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} < 0$

$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = (-)$

$\varepsilon_{ind} = -(-\frac{\Delta\phi}{\Delta t})$

$\varepsilon_{ind} = (+)$

B_{ind}

(−)

* عند تقريب ساق مغناطيسي

* تزايد في خطوط الفيض

* تنامي في الفيض

$\phi_1 = 4$

$\phi_2 = 6$

$\phi_2 > \phi_1$

$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} > 0$

$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = (+)$

$\varepsilon_{ind} = -(+\frac{\Delta\phi}{\Delta t})$

$\varepsilon_{ind} = (-)$

B_{ind}

$\longrightarrow B$

$\longleftarrow B_{ind}$

يعاكس لنز

$$\underbrace{\Delta\phi \rightsquigarrow \varepsilon_{ind}}_{\text{فاراداي}} \rightsquigarrow \underbrace{I_{ind} \rightsquigarrow B_{ind}}_{\text{اورستد}}$$

$\longrightarrow B$

$\longrightarrow B_{ind}$

س ما المقصود بقانون لنز ؟ ما الفائدة العملية منه ؟

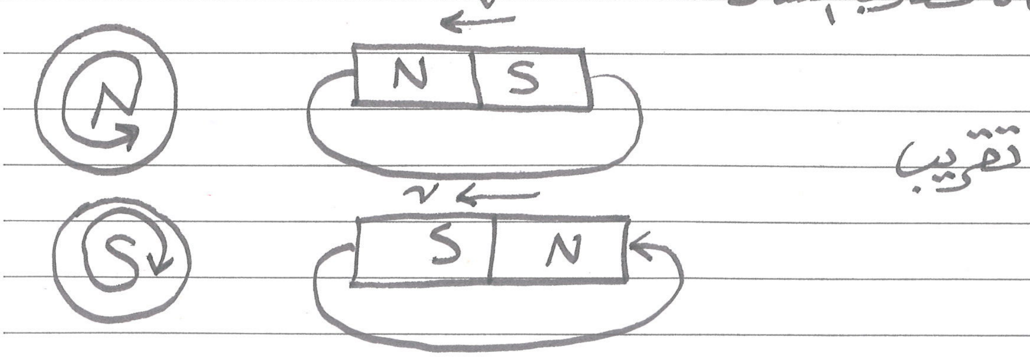
ج/ « التيار المحتث المتولد في دائرة كهربائية مغلقة يمتلك اتجاه بحيث ان مجاله المغناطيسي المحتث يعاكس بتأثيره التغير في الفيض المغناطيسي الذي ولد ذلك التيار

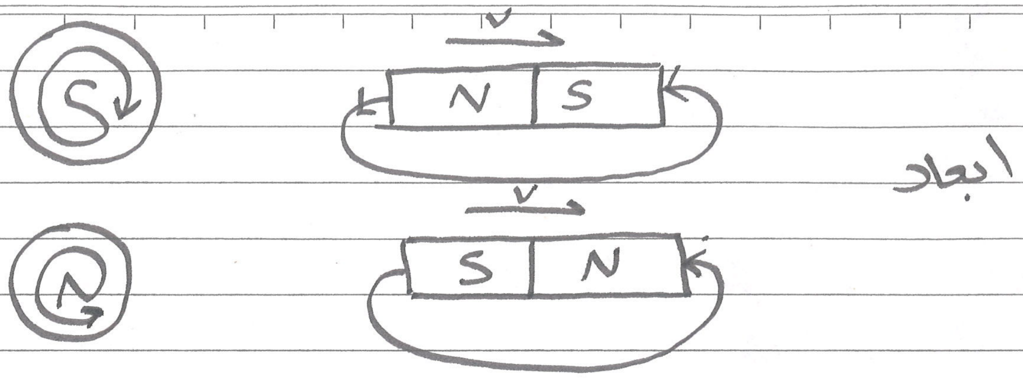
الفائدة منه

١- يمكن من خلاله تحديد اتجاه التيار المحتث في دائرة كهربائية مغلقة
٢- يعد تطبيقاً لقانون حفظ الطاقة

الخلاصة

1. كل تقريب يتولد في وجه الحلقة يولد قطب مماثل للقطب المقرب
2. كل ابعاد يتولد في وجه الحلقة قطب مخالف للقطب المبعد
3. كل قطب شمالي N متولد في وجه الحلقة يكون اتجاه التيار معاكس لاتجاه عقارب الساعة.
4. كل قطب جنوبي S متولد في وجه الحلقة يكون اتجاه التيار مع اتجاه عقارب الساعة.





س٤ كيف يمثل قانون لنز تطبيقياً لقانون حفظ الطاقة؟

ج/ عند تقريب او ابعاد الساق المغناطيسي من وجه حلقة او ملف يتطلب ذلك انجاز شغل ميكانيكي وذلك الشغل المنجز يتحول الى نوع اخر من الطاقة للحمل

القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف نتيجة دورانه داخل مجال مغناطيسي منتظم

⊛ مشتقة دالة مثلثية

(مشتق الدالة) x (مشتقة الزاوية)

$$\frac{\Delta \cos(\omega t)}{\Delta t} = -\sin(\omega t)$$

$$\frac{d}{dt}\,\omega t = \omega \Rightarrow \frac{\Delta \cos(\omega t)}{\Delta t}$$

$$= -\sin(\omega t)\,\omega$$

س٤ اثبت الصيغة الرياضية للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في ملف نتيجة دورانه في مجال مغناطيسي منتظم وعلام يعتمد ذلك؟

الاشتقاق؟

$$\phi = A.B.\cos\theta$$

$$\Delta\phi = A.B.\cos\theta$$

$$\theta = \omega t$$

$$\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = A.B.\frac{\cos(\omega t)}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta\cos(\omega t)}{\Delta t} = -\omega\sin(\omega t)$$

$$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{ind} = -N.(A.B - \omega\sin(\omega t))$$

$$\boxed{\varepsilon_{ind} = NBA\omega\sin(\omega t)}$$

يعتمد على؟

١. عدد لفات الملف
2. كثافة الفيض المغناطيسي
3. مساحة اللفة الواحدة
4. السرعة الزاوية التي يدور بها الملف
5. الزاوية بين متجه المساحة ومتجه كثافة الفيض

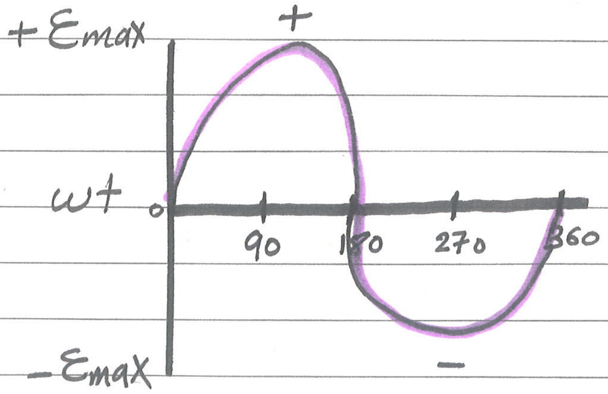
س٤ ماذا ينتج من دوران ملف داخل مجال مغناطيسي منتظم؟

ج/ تتولد قوة دافعة كهربائية محتثة في الملف تنعكس قطبيتها مرتين خلال الدورة الواحدة

توضيح

$$\boxed{\mathcal{E}_{ind} = NBA\omega \cdot \sin(\omega t)}$$

ωt	$\mathcal{E}_{ind} = NBA\omega\sin\omega t$
0	$\mathcal{E}_{ind} = 0$
90	$\mathcal{E}_{max} \leftarrow \mathcal{E}_{ind} = NBA\omega$
180	$\mathcal{E}_{ind} = 0$
270	$\mathcal{E}_{ind} = -\mathcal{E}_{max}$
360	$\mathcal{E}_{ind} = 0$



ظاهرة الحث الذاتي

س: ما المقصود بظاهرة الحث الذاتي؟

ج/ هي ظاهرة توليد قوة دافعة كهربائيه محتثة في ملف نتيجه حصول تغير في التيار في الملف نفسه وان تلك القوة الدافعة الكهربائية المحتثه تعاكس السبب الذي ولدها حسب قانون لنز

س: اشتق الصيغة الرياضية للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتيه؟

ج/

$$\phi \propto I$$

$$N\Delta\phi \propto \Delta I$$

$$N\Delta\phi = \underline{L} \cdot \Delta I$$

معامل الحث الذاتي

$$\left(N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = L\frac{\Delta I}{\Delta t}\right) -1$$

$$-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\boxed{\mathcal{E}_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}}$$

س ١ علامَ تعتمد القوة الدافعة الكهربائية المحتثة الذاتية؟

ج/ ١- المعدل الزمني للتغير في التيار
٢- معامل الحث الذاتي

س ٢ ما المقصود بمعامل الحث الذاتي وعلامَ يعتمد؟

ج/ هو قيمة عددية للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة إلى المعدل الزمني للتغير في التيار ويقاس بـ Henry

يعتمد مقداره على

١- عدد لفات الملف
٢- الشكل الهندسي للملف
٣- حجم الملف
٤- النفوذية المغناطيسية لجوف الملف

Note يزداد مقدار معامل الحث الذاتي عند إدخال ساق حديدي في جوف الملف (يعني ذلك زيادة النفوذية المغناطيسية لجوف الملف)

ساق موصل	حلقة	ملف	مولد	ذاتية
$\varepsilon_{motion} = V.B.L\sin\theta$	$\varepsilon_{ind} = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$	$\varepsilon_{ind} = -N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$	$\varepsilon_{ind} = NBA\omega\sin\theta$	$\varepsilon_{ind} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$
تعتمد على / ١- سرعة حركة الساق ٢- كثافة الفيض المغناطيسي ٣- طول الساق ٤- الزاوية بين متجه السرعة وكثافة الفيض	تعتمد على / المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي	تعتمد على / ١. عدد لفات الملف ٢- المعدل الزمني للتغير في الفيض المغناطيسي	تعتمد على / ١. عدد لفات الملف ٢- كثافة الفيض المغناطيسي ٣- مساحة اللفة الواحدة ٤- السرعة التي يدور بها الملف ٥. الزاوية θ بين A, B	تعتمد على / ١. معامل الحث الذاتي ٢- المعدل الزمني للتغير في التيار
ينشأ من / * حركة ساق داخل مجال مغناطيسي منتظم	ينشأ من / * كبس او شد حلقة ΔA * ادخال او اخراج الحلقة ΔB * دوران الحلقة داخل المجال $\Delta\cos$ * تقريب او ابعاد الساق $\Delta\phi$	ينشأ من / * ادخال الملف او اخراجه من المجال ΔB * تقريب الساق او ابعاده $\Delta\phi$	ينشأ من / * دوران الملف داخل مجال مغناطيسي منتظم $\Delta\cos\theta$	ينشأ من / * تغير في التيار المار خلال نفس الملف

حالات ظاهرة الحث الذاتي

$$\varepsilon_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

عند تنامي التيار

- ✱ غلق الدائرة
- ✱ تنامي في الدائرة
- ✱ تزايد في التيار

$I_2 > I_1$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} > 0$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = ⊕$$

$$\varepsilon_{ind} = -L \left(+ \frac{\Delta I}{\Delta t} \right)$$

$$\varepsilon_{ind} = ⊖$$

$$\varepsilon_{Vout} = I_{inst} . R$$

$$\boxed{V_{app} ⊖ \varepsilon_{ind} = I_{inst} . R}$$

$$\boxed{R = \frac{V}{I} \quad V = R . I}$$

$$V_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = I_{inst} . R$$

$$V_{app} - N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = I_{inst} . R$$

عند وصول التيار مقداره الثابت

$$\mathcal{E}_{ind}\begin{cases} N\dfrac{\Delta\phi}{\Delta t} \\ L\dfrac{\Delta I}{\Delta t}\end{cases}$$

$$N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$$

$$\mathcal{E}_{ind} = 0$$

$$\boxed{V_{app} = I_{cons} \cdot R}$$

عند تلاشي التيار

- ✳ فتح الدائرة
- ✳ تلاشي تيار
- ✳ تناقص تيار

$$I_1 > I_2$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} < 0$$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = ㊀$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -L\left(-\frac{\Delta I}{\Delta t}\right)$$

$$\mathcal{E}_{ind} = ⊕$$

$$\boxed{V_{app} \oplus \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} \cdot R}$$

$$V_{app} + L\frac{\Delta I}{\Delta t} = I_{inst} \cdot R$$

$$V_{app} + N\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = I_{inst} \cdot R$$

$I_{inst} \rightarrow$ تيار آني ⊛ $I_{cons} \rightarrow$ تيار ثابت ⊛ $V_{app} \rightarrow V$ مصدر

NOTE لحظة غلق الدائرة تكون $I_{inst} = 0$
وتكون $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ بأعظم مقدار

NOTE عند وصول التيار لمقداره الثابت فان
$E_{ind} = 0$

NOTE عند وصول التيار الى $\% X$ من مقداره الثابت

$I_{inst} = \% X \; I_{const}$

$V_{app} \mp E_{ind} = \underbrace{\% X \; I_{const}}_{I_{inst}} . R$

NOTE عند وصول التيار الى $\% X$ من مقداره الثابت

$E_{ind} = (100 - X)\% \; V_{app}$

AMigo

س 17 ع ص 39 ع

1. $V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} . R$

$I_{inst} = 0$ لحظة غلق

$V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = 0$

$V_{app} = \mathcal{E}_{ind}$

$V_{app} = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{V_{app}}{L} = \frac{600}{0.4} = 150 \frac{amp}{sec}$$

2. $\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_{ind} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{0}{L} = 0$$

$V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} . R$

$V_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 80\% \; I_{const}$

$V_{app} = I_{cons} . R$

$V_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \% 80 \; V_{app}$

$60 - 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{80}{100} \times 60$

$0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} = 60 - 48 \Rightarrow 0.4 \frac{\Delta I}{\Delta t} = 12$

$$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{120}{4} = 30 \frac{amp}{sec}$$

ظاهرة الحث المتبادل

س ما المقصود بظاهرة الحث المتبادل؟

ج/ ظاهرة توليد قوة دافعة كهربائية محتثة نتيجة حصول تغير في التيار لملف آخر مجاور له وتلك الـ ق.د.ك محتثة تعاكس المجال الذي ولدها حسب قانون لنز...

س اشتق الصيغة الرياضية لـ ق.د.ك محتثة متبادله؟

$$\Delta\phi_2 \propto \Delta I_1$$

$$N_2\,\Delta\phi_2 \propto \Delta I_1$$

$$N_2\,\Delta\phi_2 = \underbrace{M}_{\text{معامل الحث المتبادل}}\Delta I_1 \div \Delta t$$

$$\left(N_2 \frac{\Delta\phi_2}{\Delta t} = M\frac{I_1}{\Delta t}\right) - 1$$

$$-N_2 \frac{\Delta\phi_2}{\Delta t} = -M\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_{ind(2)} = -N_2 \frac{\Delta\phi_2}{\Delta t}$$

$$\boxed{\mathcal{E}_{ind(2)} = -M\frac{\Delta I}{\Delta t}}$$

س ٤ ما المقصود بمعامل الحث المتبادل وعلام يعتمد؟

ج/ القيمة العددية للقوة الدافعة الكهربائية المحتثة المتولدة في ملف الى معدل الزمني للتغير في التيار الى ملف آخر مجاور له

$$M = \frac{\varepsilon_{ind(2)}}{\frac{\Delta I}{\Delta t}}$$

يعتمد على

١. اذا كان قلب الملفين هواء :-

① ثوابت الملفين

② وضعية الملفين

③ الفاصلة بين الملفين

(L_1, L_2) ← شكل، حجم، عدد N، نفوذية

٢. اذا كان قلب الملفين ساق حديدية فيعتمد فقط على ثوابت الملفين (L_1, L_2) (تواشج تام)

$$\frac{\Delta\phi_1}{\Delta t_1} = \frac{\Delta\phi_2}{\Delta\phi_2}$$

✱ اذا كان بين الملفين تواشج تام فإن

$$M = \sqrt{L_1 . L_2}$$

Note $\boxed{I_2 = -I_1}$ اذا انعكس اتجاه التيار رجعي

$\Rightarrow \boxed{\Delta I = -2I}$

Note تختزن الطاقة في المتسعة بشكل مجال كهربائي قيمتها

$$P_E = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C}$$

فان الطاقة المختزنة في ملف تكون بشكل مجال مغناطيسي قيمتها

$$P_E = \frac{1}{2} I^2 L$$

س 16

1. $\mathcal{E}_{ind} = \frac{60}{100} V_{app}$

$L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{60}{100} V_{app}$

$100L = \frac{60}{100} \times 60$

$100L = 36 \Rightarrow L = \frac{36}{100} = 0.36\ H$

AMigo

١/ $V_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} \cdot R$

$V_{app} - L\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{40}{100} \underbrace{I_{const} \cdot R}_{v_{app}}$

$v_{app} - L\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{40}{100} v_{app}$

$60 - 100L = 0.4 \times 60$

$60 - 100L = 24$

$100L = 60 - 24$

$100L = 36$

$L = 0.36\ H$

2. $v_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} \cdot R$

$v_{app} - N\frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{40}{100} v_{app}$

$60 - 80\frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{40}{100} \times 60$

$60 - 80\frac{\Delta \phi}{\Delta t} = 0.4 \times 60$

$60 - 24 = 80\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$

$\frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{36}{80} \times \frac{5}{5} = \frac{45}{100} = 0.45 \frac{\text{webber}}{\text{sec}}$

$I_{inst} = \frac{40}{100} I_{cost} = \frac{40}{100} \times \frac{v_{app}}{R}$

$= \frac{40}{100} \times \frac{60}{12} = 2\ \text{amp.}$

3. $\mathcal{E}_{ind(2)} = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

$v_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} . R$

$v_{app} - \mathcal{E}_{ind} = 0$ غلق مفتاح

$v_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$

$60 = 0.36 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{6000}{0.36} = \frac{1000}{6}$

$\mathcal{E}_{ind(2)} = -3 \times 10^{-1} \times \frac{1000}{6}$

$= -50V$

س 20

① $\frac{\Delta I}{\Delta t} = ?$

$\mathcal{E}_{ind} = \frac{75}{100} v_{app}$ $(I=0)$

$L \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{75}{100} v_{app}$

$0.1 \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{75}{100} \times 100$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{75}{0.1} = 750$

② $I_{inst} = ?$

$v_{app} - \mathcal{E}_{ind} = I_{inst} . R$

$100 - L \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = I_{inst} . 25$

$100 - 0.1 (750) = I_{inst} . 25$

$25 = I_{inst} . 25$

$I_{inst} = \frac{25}{25} = 1$

③ $I_{inst} = \frac{25}{100} I_{cons} \Rightarrow 1 = 0.25 \; I_{cons}$

$I_{cons} = \frac{1}{0.25} = \frac{100}{25} = 4$

④ $\mathcal{E}_{ind}(1) = -M \frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ لحظة غلق

$v_{app} - L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0$

$100 - 0.1 \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{1000}{0.1} = 1000$

$\mathcal{E}_{ind}(2) = -0.2 \times 1000$
$= -200 V$

$M = \sqrt{L_1 . L_2} = 0.2 H$

المجالات الكهربائية المستقرة والغير مستقرة

س: ما الفرق بين المجالات الكهربائية المستقرة والغير مستقرة؟

المجالات المستقرة	المجالات غير المستقرة
هي مجالات كهربائية متولدة نتيجة حركة الشحنات الكهربائية في الموصلات	هي مجالات كهربائية متولدة نتيجة تغير في الفيض المغناطيسي المخترق للسلك الموصلات

التطبيقات العملية على ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي

تقرأ من الملزمة ص35

① بطاقة الائتمان ② الغيتار الكهربائي

③ جهاز التخطيط المغناطيسي للدماغ (بحث متبادل)